

【特許請求の範囲】

1. 耐摩耗性材料から成る多角形の本体を有し、旋削動作において送り速度で送り方向に沿って切り込み深さまでワークピースから材料を削り取るためのカッティングインサートであって、

(a) 上面及び底面並びにこれらの面同士の間周囲壁と、

(b) 前記周囲壁と前記上面の交差部に形成されたカッティングエッジと、

(c) 少なくとも一つのコーナー領域と隣接サイド部分と、

を備え、

各コーナー領域のカッティングエッジが、

(i) 前記ワークピースの部分と係合すると共に表面粗さを生成するための二つの端部と半径によって画定された貫入部分を備え、

(ii) 二つの端部と前記貫入部分の半径より大きな半径とによって画定されると共に前記送り方向から離されて位置された前記貫入部分の端部と交差するフィニッシング部分を備え、

(iii) 前記フィニッシング部分が前記ワークピースの同一部分と係合する時に改良された表面粗さが得られるように前記送り方向に平行な接線を有するポイントを更に有している、

カッティングインサート。

2. 前記送り方向に平行な前記フィニッシング部分上の弦の最大の長さが前記送り速度より大きい又は等しい、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート。

3. 前記フィニッシング部分の二つの端部に接続している弦が前記送り方向に平行である、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート。

4. 前記送り方向に平行な接線を有する前記フィニッシング部分のポイントが、切り込み深さを画定する、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート。

5. 交差点における傾斜が等しくなるように前記貫入部分と前記フィニッシング部分が前記インサート上に配向される、請求の範囲の第1項に記載のカッティング

インサート。

6. 交差点における各部分の傾斜が等しくなるように前記フィニッシング部分と隣接サイド部分とが前記インサート上で配向される、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート。

7. 前記フィニッシング部分と隣接サイド部分の間の遷移部分を更に備え、前記遷移部分が前記フィニッシング部分の半径より小さい半径を有している、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート。

8. 交差点における各部分の傾斜が等しくなるように前記遷移部分と前記フィニッシング部分が前記インサート上に配向される、請求の範囲の第7項に記載のカッティングインサート。

9. 交差点における傾斜が等しくなるように前記遷移部分と隣接サイド部分とが前記インサート上に配向される、請求の範囲の第7項に記載のカッティングインサート。

10. 前記フィニッシング部分の半径が前記貫入部分の半径の50倍までである、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート。

11. 前記インサートが逆転可能であるように底面の構成が上面の構成と同一である、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート。

12. 旋削使用中の特定の送り方向においてワークピースに抗して進む、耐摩耗性材料から成る多角形の本体を有するカッティングインサートであって、(a) 上面及び底面並びにこれらの面同士の間の周囲壁を備え、

(b) 前記周囲壁と前記上面の交差部に形成されたカッティングエッジを備え、

(c) 少なくとも一つのコーナー領域と隣接サイド領域とを備え、各コーナー領域が、

各隣接しているサイド領域のカッティングエッジから延びたライン同士の交差によって形成された角度を二等分する二等分線の回りに位置されると共に、

(i) 前記二等分線の回りにセンタリングされた貫入部分を備え、対応するカッティングエッジが前記ワークピースに貫入している間に切り込み深さまで材料を削り取ると共に前記ワークピース上にスカラップ仕上げを生成するのを可能と

するために前記貫入部分が二つの端部と半径を有し、

(ii) 前記貫入部分に直接隣接しており、前記送り方向の反対側にあり、二つの端部と前記貫入部分の半径より大きな半径とを有しているフィニッシング部分を備え、前記フィニッシング部分が、当該フィニッシング部分上の少なくとも一つの中間点の接線が前記送り方向と平行であるように前記ワークピースに相対して配向され、改良された表面粗さを提供するために材料を前記スカラップ仕上げから削り取るように位置されている、

カッティングインサート。

13. 前記送り方向に平行な前記フィニッシング部分上の弦の最大長さが前記送り速度より大きい又は等しい請求の範囲第12項に記載のカッティングインサート。

14. 前記フィニッシング部分の二つの端部と接続している弦が前記送り方向と平行である、請求の範囲第12項に記載のカッティングインサート。

15. 前記送り方向と平行な接線を有する前記フィニッシング部分のポイントが深さを画定する、請求の範囲第12項に記載のカッティングインサート。

16. 交差点での各部分の傾斜が等しくなるように前記貫入部分と前記フィニッシング部分が前記インサート上で配向される、請求の範囲第12項に記載のカッティングインサート。

17. 交差点での各部分の傾斜が等しくなるように前記フィニッシング部分と隣接サイド部分とが前記インサート上で配向される、請求の範囲第12項に記載のカッティングインサート。

18. 前記フィニッシング部分の半径より小さな半径を有する、前記フィニッシング部分と隣接サイド部分との間の遷移部分を更に備える、請求の範囲第12項に記載のカッティングインサート。

19. 交差点での各部分の傾斜が等しくなるように前記遷移部分と前記フィニッシング部分が前記インサート上で配向される、請求の範囲第18項に記載のカッティングインサート。

20. 交差点における傾斜が等しくなるように前記遷移部分と隣接サイド部分とが前記インサート上で配向される、請求の範囲第18項に記載のカッティングイ

ンサート。

21. 前記フィニシング部分の半径が前記貫入部分の半径の50倍までである、請求の範囲第18項に記載のカッティングインサート。

22. 前記底面の構成が前記上面の構成と同一であり、これにより前記インサートが逆転可能である、請求の範囲第18項に記載のカッティングインサート。

23. 前記コーナー領域が、前記貫入部分に隣接して位置されていると共に前記第1のフィニシング部分の反対側にある追加のフィニシング部分を有し、これにより前記コーナー領域内の全体の曲線が前記二等分線に関してシンメトリである、請求の範囲第12項に記載のカッティングインサート。

24. 旋削使用中の特定の送り方向においてワークピースに抗して進む、耐摩耗性材料から成る多角形の本体を有するカッティングインサートであって、(a) 上面及び底面並びにこれらの面同士の間の周囲壁を備え、

(b) 前記周囲壁と前記上面の交差部に形成されたカッティングエッジを備え、

(c) 少なくとも一つのコーナー領域と隣接サイド領域を備え、各コーナー領域が、

各隣接サイド領域のカッティングエッジから延びたライン同士の交差によって形成された角度を二等分する二等分線の回りに配置されている共に、

(i) 前記二等分線回りにセンタリングされた貫入部分を備え、対応するカッティングエッジが前記ワークピースに貫入している間に材料を切り込み深さまで削り取ると共に前記ワークピース上にスカラップ仕上げを生成するのを可能とするために前記貫入部分が二つの端部及び半径を有しており、

(ii) 前記貫入部分に直接隣接しており、前記送り方向の反対側にあり、二つの端部と前記貫入部分の半径より大きな半径とを有するフィニシング部分を備え、前記フィニシング部分が、当該フィニシング部分上の少なくとも一つの間接点の接線が前記送り方向と平行であるように前記ワークピースに相対して配向され、改良された表面粗さを提供するために材料を前記スカラップ仕上げから削り取るように位置され、

前記フィニシング部分が前記送り方向に平行な二つの端部を結ぶ弦を有し、

前記フィニッシング部分のポイントが前記切り込み深さを画定する前記送り方向に平行な接線を有している、

ことより成るカッティングインサート。

25. 耐摩耗性材料から成る多角形の本体を有し、旋削動作の送り速度において送り方向に沿って切り込み深さまでワークピースから材料を削り取るためのカッティングインサートであって、

- (a) 上面及び底面並びにこれらの面同士の間周囲壁と、
 - (b) 前記周囲壁と前記上面の交差に形成されたカッティングエッジと、
 - (c) 少なくとも一つのコーナー領域と隣接したサイドセグメントと、
- を備え、

各コーナー領域のカッティングエッジが、

(i) 前記ワークピースの部分と係合すると共に表面粗さを生成するために半径と二つの端部によって画定された貫入部分を備え、

(ii) 前記貫入部分に隣接しているフィニッシング部分を備え、

前記フィニッシング部分が、

(1) 前記貫入部分からの距離が大きくなるにつれ前記貫入部分の半径よりも漸進的に大きくなる各半径を有する一連続の半径を有する曲線を備え、

(2) 前記送り速度に平行な接線を有する曲線上のポイントを備え、前記貫入部分と係合されたワークピースの部分と引き続いて係合し、これによって改良された表面粗さが生成される、

カッティングインサート。

26. 前記送り方向に平行な接線を有する前記フィニッシング部分のポイントが切り込み深さを画定する、請求の範囲第25項に記載のカッティングインサート。

27. 交差点における傾斜が部分毎に等しくなるように前記貫入部分と前記フィニッシング部分が前記インサート上で配向される、請求の範囲第25項に記載のカッティングインサート。

28. 交差点における各部分の傾斜が等しくなるように前記フィニッシング部分と隣接サイド部分とが前記インサート上で配向される、請求の範囲第25項に記載

のカッティングインサート。

29. 前記フィニッシング部分と隣接サイド部分との間に前記フィニッシング部分の最大の半径よりも小さな半径を有する遷移部分を更に備えた請求の範囲第25項に記載のカッティングインサート。

30. 交差点における各部分の傾斜が等しくなるように前記遷移部分と前記フィニッシング部分が前記インサート上に配向される、請求の範囲第29項に記載のカッティングインサート。

31. 交差点における傾斜が等しくなるように前記遷移部分と隣接サイド部分とが前記インサート上に配向される、請求の範囲第30項に記載のカッティングインサート。

32. 前記フィニッシング部分の最大半径が前記貫入部分の半径の50倍よりも小さい、請求の範囲第25項に記載のカッティングインサート。

33. 前記インサートが逆転可能であるように前記底面の構成が前記上面の構成と同一である、請求の範囲第25項に記載のカッティングインサート。

34. 耐摩耗性材料から成る多角形の本体を有し、旋削動作の送り速度において送り方向に沿って切り込み深さまでワークピースから材料を削り取るためのカッティングインサートであって、

(a) 上面及び底面並びにこれらの面同士の間周囲壁と、

(b) 前記周囲壁と前記上面の交差部に形成されたカッティングエッジと、

(c) 少なくとも一つのコーナー領域と隣接サイドセグメントと、

を備え、

各コーナー領域のカッティングエッジが、

(i) 前記ワークピースの部分と係合すると共に表面粗さを生成するために半径と二つの端部を有する貫入部分を備え、

(ii) 二つの端部と、前記貫入部分の半径より大きな少なくとも一つの半径とを有し、前記送り方向から離されて配置された、前記貫入部分の端部と交差するフィニッシング部分を備え、前記フィニッシング部分の少なくとも一つの半径が前記貫入部分の半径の50倍までである、

カッティングインサート。

35. 前記フィニッシング部分が前記貫入部分からの距離が大きくなるにつれて前記貫入部分の半径より漸進的に大きくなる各半径を有する一連続の半径を備えた請求の範囲第34項に記載のカッティングインサート。

36. 交差点の傾斜が部分毎に等しくなるように前記貫入部分と前記フィニッシング部分が前記インサート上で配向される、請求の範囲第34項に記載のカッティングインサート。

37. 交差点の各部分の傾斜が等しくなるように前記フィニッシング部分と隣接サイド部分とが前記インサート上で配向される、請求の範囲第34項に記載のカッティングインサート。

38. 前記フィニッシング部分の半径より小さな半径を有する、前記フィニッシング部分と隣接サイド部分との間の遷移部分を更に備える、請求の範囲第34項に記載のカッティングインサート。

39. 交差点の各部分の傾斜が等しくなるように前記遷移部分と前記フィニッシング部分が前記インサート上で配向される、請求の範囲第38項に記載のカッティングインサート。

40. 交差点の傾斜が等しくなるように前記遷移部分と隣接サイド部分とが前記インサート上で配向される、請求の範囲第38項に記載のカッティングインサート。

41. 前記インサートが逆転可能であるように前記底面の構成が前記上面の構成と同一である、請求の範囲第34項に記載のカッティングインサート。

42. 旋削動作中にワークピースへ改良された表面粗さを提供する方法であって、

(a) 半径を有する貫入部分と前記貫入部分に隣接したより大きな半径を有するフィニッシング部分とを有するカッティングエッジを備えるカッティングインサートを、前記貫入部分が前記ワークピースと係合するようにワークピースへ向けて送り速度で送り方向に前進させるステップと、

(b) 前記フィニッシング部分と係合するようにその送り方向へ前記インサートを更に前進させることによって、前記ワークピースに前記カッティングエッジのより大きな半径が作用され、改良された表面粗さが得られるステップと、

を備える改良された表面粗さの提供方法。

43. 前記フィニッシング部分が前記送り方向に平行な接線を有する一点を有するように前記インサートを配向するステップを更に備える、請求の範囲第42項に記載の方法。

44. 前記インサートを前進させるステップが、前記送り方向に平行な前記フィニッシング部分上の弦の長さを超過しない送り速度で前記インサートを前進させることを備える、請求の範囲第43項に記載の方法。

45. 前記インサートを更に前進させるステップが、前記フィニッシング部分の一部を切り込み深さで前記インサートを前進させることを備える、請求の範囲第43項に記載の方法。

46. 前記フィニッシング部分の半径が前記貫入部分の半径の50倍までである、請求の範囲第42項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

改良された表面粗さのためのインサートコーナー幾何学的形状

[発明の背景]

本発明は、一般に、旋削（回転）動作中の機械加工に使用されるカッティングインサート（切削挿入）幾何学的形状に係る。より詳細には、本発明は、改良された表面粗さを提供するために異なる半径を有する変更されたコーナーの幾何学的形状を有するインサートに関する。

図1は、従来技術であり、ワークピース10がセンターライン15の回りを旋盤のようなデバイスにより矢印17の方向へ旋削する機械加工のための一般的な旋削使用を示している。カッティングインサート20は、クランプ30のような手段によりツールホルダ25内で固定的に保持されることができ、当該クランプ30はツールホルダ25のポケット内に取付けピン32周辺でインサート20を保持する。

図1及び図2に示されているように、カッティングインサート20は、一般に、周囲壁40を間に有する上面36と底面38とを有する多角形の本体34から成る。カッティングエッジ42は、周囲壁40と上面36の交差部に形成される。カッティングエッジ42は、周囲壁40と底面38の交差部にも形成されてよい。

インサート20は、サイド部分46により接続される少なくとも一つのコーナー領域44を有している。図3は、図1の円で囲まれた部分を拡大して示している。機械加工中、コーナー領域44は、ワークピース10に接触する。更にインサート20のサイド部分46の一部がワークピース10に接触することもある。これを実行するには、インサート20は、当該インサート20の後縁に最も近いサイド部分46が、当該サイド部分46と、インサート20がワークピース10の回転ごとに当該ワークピース10へ向けて進行する方向である送り方向48と、の間に形成される逃げ角として公知である角度 α でワークピース10から離されて角度を成すように配向される。図1及び図3を観察すると、コーナー領域4

4の最前部もワークピース10と係合しているのが示されている。

コーナー領域44は二等分線50の回りでシンメトリ（左右対称）であってもよく、各隣接しているサイド部分46のカッティングエッジ42から延びたライン52同士の交差によって形成された角度 b を二等分する。

ツールホルダ25（図1）は、カッティングインサート20がワークピース10の表面を一定深さにわたって貫入する（penetrate）まで、当該ワークピース10へ向かって前進する。ワークピースの表面に垂直な方向において測定される、カッティングインサート20がワークピース10に貫入する量は、切込みとして知られ、図3においては参照番号55として識別されている。

材料がワークピース10の面に沿って削り取られるように、ツールホルダ25もワークピース10の回転毎に一定距離を前進する。この運動は送り方向48において発生すると共に、参照番号60で示される送り速度として公知である。送り速度はワークピースが1回転する毎にインサート20が移動する距離であるので、送り速度の構成単位は長さである。

概して、インサート20のようなカッティングインサートは、図3におけるポイントAとDの間に示されているように、単一半径 r のカーブ部分から成るコーナー領域44を有している。インサート20がワークピース10の表面を横切って移動することによって、材料がワークピース10から削り取られ、得られた表面が、スカラップ75を画定する一連の山65と谷70とを含んでいる。図1及び図3に示されているように、インサート20の半径 r を有するコーナー領域44の形状は、ワークピース10へ付与され、これによりスカラップ75も半径 r を有することになる。これがワークピース10の表面粗さを画定するスカラップによってワークピース10上に作成されるフィニッシュ（仕上げ）である。

インサートによって生成される表面粗さが主としてコーナー領域の半径と送り速度の関数であることは一般的に認められている。送り速度60が減少すると、山65同士の間の距離と各山65の高さが減少し、これによって改良された表面粗さが提供されることが理解されよう。

しかしながら、改良された表面粗さは、インサートのコーナー領域を改良することによっても達成される。コーナー領域44内に一定の半径 r を有するインサ

ート上の表面粗さは、Geoffrey Boothroyd (ジオフリー・ブースロイド) と Winston Knight (ウィンストン・ナイト) の共著である” Fundamentals of Machining and Machine Tools (機械加工と工作機械の原理)” と題された書籍 (第2版) の168頁に記載されているように、以下の数式を用いて、送り速度及びコーナー領域半径に密接に関連付けられている：

$$\text{表面粗さ} = \frac{0.0321 \times (\text{送り速度})^2}{\text{コーナー領域の半径}}$$

ここで、送り速度は長さの単位 (1回転当たり) であり、コーナー領域の半径は長さの単位であり、表面粗さは長さの単位である。例えば、送り速度の単位がインチ (1回転当たり) であり且つコーナー領域半径の単位がインチである場合、表面粗さの単位はインチで示される。

固定された送り速度を有する最良の表面粗さを得るには、コーナー領域の半径はできるだけ大きくなければならない。しかしながら、コーナー領域の半径が最小である時、インサートへ付与される切削力も最小となる。反面、半径が大きくなりすぎると、表面粗さが改良されているが、カッティングエッジに作用する力はより大きくなる。このため、半径はこれらの二つのファクタのトレードオフ (均衡) として選択されなければならない。

「カッティングインサート (cutting insert)」と題された、1991年2月5日に発行のEcklund (エックランド) 他へ与えられた米国特許第4,990,036号は、粗削り (roughing) 動作のための第1のカッティングエッジと、フィニッシング (仕上げ) 動作のための第2のカッティングエッジと、を有するカッティングインサートを教示している。しかしながら、第2のカッティングエッジは、第1のカッティングエッジからクリアランス部分及び高低差分により離間され、これにより、第1のカッティングエッジに係合される前は最小の切り込みが必要とされ、第2のエッジに係合される前は最小の切削長が必要とされる。更に、第1のカッティングエッジと第2のカッティングエッジとの距離上の分離には、第2のカッティングエッジを適正に係合するためにカッティングインサート及びツールホルダ

のワークピースに相対する正確な角度位置の決定が必要とされる。このようなイ

ンサートがワークピースのコーナー領域内で発揮する効力は有限である。

本発明の目的は、単一半径を有するコーナー領域及び同一の送り速度を用いた他のインサートに比較して、送り速度の範囲にわたって改良された表面粗さを提供する旋削動作のためのカッティングインサートを提供することである。

本発明の更なる目的は、改良された表面粗さを提供すると共に既存のツールホルダと互換性のあるカッティングインサートを提供することである。

本発明の更なる目的は、改良された表面粗さを提供すると共に角度割り出し可能(indexable)なために多数の利用可能なコーナー領域を提供できるカッティングインサートを提供することである。

本発明の更なる目的は、カッティングインサートに掛かる切削力を特に大きくせずに、改良された表面粗さを提供する旋削使用のためのカッティングインサートを提供することである。

[発明の簡単な要約]

耐摩耗性材料の多角形本体を有し、旋削動作における送り速度の送り方向に沿った切り込み深さで材料をワークピースから削り取るためのカッティングインサートが請求の範囲に記載されている。当該カッティングインサートは、上面と底面とこれらの面同士の間の周囲壁、周囲壁と上面の交差によって形成されたカッティングエッジ、少なくとも一つのコーナー領域、及び隣接サイド部分を備えている。

各コーナーのカッティングエッジは貫入部分及びフィニッシング部分から成る。貫入部分は、ワークピースの一部と係合すると共に表面粗さを生成する、半径と二つの端部によって画定される。フィニッシング部分は、改良された表面粗さを生成するために、送り方向から離間された、貫入部分の端部と交差する当該貫入部分の半径より大きな半径によって画定される。

第2の実施の形態においては、遷移部分がインサートのフィニッシング部分とサイド面との間へ導入される。

第3の実施の形態においては、フィニッシング部分は二つの貫入部分によって境

界付けられ、これにより二つの方向への機械加工するための能力を提供すると共にカッティングインサートに対する角度割り出し能力を提供する。

第4の実施の形態においては、インサートカッティングエッジコーナー部分の片側のみがフィニッシング部分を含む。

第5の実施の形態においては、一連の連続的に大きくなる半径を有する表面が単一半径のフィニッシング部分と置換され、貫入部分の長さが減少され、これによって、エッジの全体効力は、最小の貫入部分の半径から最大の貫入部分の半径へ連続的に大きくなる半径を有するエッジの全体効力となる。

〔図面の簡単な説明〕

本発明の正確な特徴は、添付図面に関して述べられた以下の詳細を参照することによってより明確とされる。

図1は、旋削動作においてワークピースと係合する従来の技術のカッティングインサートを示す平面図である。

図2は、図1の従来の技術のインサートを詳細に示す斜視図である。

図3は、図1の従来の技術のインサートの円で囲まれた部分を示す拡大図である。

図4は、図1の拡大図であり、特に本発明の第1の実施の形態の詳細を示すために拡大された図である。

図5は、本発明におけるインサートコーナー部分の一つの実施の形態を示す平面図である。

図6は、許容可能な角度公差を有する図5に示されたインサートコーナー部分を示す図である。

図7は、本発明におけるインサートコーナー部分のカッティングエッジの第2の実施の形態を示す平面図である。

図8は、コーナー部分が再び変更されているインサートの第3の実施の形態を示す平面図である。

図9は、図8のコーナー領域の詳細を示す図である。

図10は、コーナー領域がシンメトリを成さない本発明の第4の実施の形態を

示す図である。

図11は、フィニシング部分が、貫入部分とサイド面とに円滑に混合される一連の連続して大きくなる半径を有する第5の実施の形態を示す図である。

〔本発明の詳細な説明〕

図1乃至図3に示されているように、コーナー領域44の最前部がワークピース10に貫入すると共にカッティング（切削）の大部分の実行を実現するにあたって、コーナー領域44の最前部以外の部分が切削のために理想的な比較的小さな半径を保持していることが絶対的に必要である。その代わりに、送り方向48から離れているコーナー部分44の半径は拡大されてもよい。従って、本発明によれば、ワークピースに最初に貫入するコーナー域のその部分に対する半径は切削上の最適化のためにサイズが決定されてもよいと共に、当該ワークピース10に最初に貫入するその部分から離れているカッティングインサートの部分における半径は表面の粗さを改良するためにサイズ決定されてもよい。便宜上、本発明の異なる実施の形態に対する参照番号は、従来の技術の構成要素の同様の部分と同様であるが、実施の形態ごとに100ずつ増分される。

図4は、カッティングインサート120はサイド部分146によって境界付けられたコーナー領域144を含むと共に、サイド部分146は当該コーナー領域144とポイントAとDにおいて交差している本発明の一つの実施の形態を示す。コーナー領域144は半径 r_1 を有するポイントBとCの間で画定された貫入部分100を有している。更に、二つのフィニシング部分105は貫入部分100に隣接し、ポイントAとBとの間及びポイントCとDとの間にそれぞれ画定されている。フィニシング部分105の各々は貫入部分100の半径 r_1 より大きな半径 R_1 を有している。一つのフィニシング部分105はサイド部分146と交差して、カッティングインサート120と送り方向148の間に逃げ角 α_1 を形成する。切り込み深さは参照番号155で示されている。

インサート120は、一つが貫入部分100の一方の側にある、二つのフィニシング部分105を有していることに注目されたい。ポイントCとDの間の第2のフィニシング部分105が、送り方向148とは垂直な方向のように送り方向

148によって示される方向とは異なる方向における機械加工のために使用されてもよいことを前提にして、当該実施の形態における説明のため、ワークピース110に沿ったポイントAとBの間のフィニッシング部分105のみが説明される。

更に、所望される送り方向が一般の送り方向148である場合、貫入部分100をサイド部分146と直接交差させるように当該貫入部分100をポイントCを介して延ばす方を選び、ポイントCとDの間のフィニッシング部分105を取り除くことができる。このような変更は図10によって説明される。

図4において、インサート120のコーナー領域144は、各々の隣接しているサイド部分146のカッティングエッジ142から延びたライン152同士の交差によって形成される角度 b_1 を二等分する二等分線150の回りでシンメトリである。これがコーナー領域144へシンメトリを提供する。図4は、(コーナー領域が)二等分線150の回りでシンメトリであることが示してはいるが、本発明の利点は、このようなシンメトリを除いても十分に理解され得る。ポイントAとBの間及びポイントCのDの間によって画定されるフィニッシング部分105内の半径R1がほぼ等しいが、このようなシンメトリは必要とされないことが更に理解されよう。

図4に示されているように、本発明の結果として、ワークピース110への貫入は、貫入部分100によって及びサイド部分146の送り方向148へ面した部分によって実行されるが、ワークピース110の表面粗さはポイントAとBの間のフィニッシング部分105に対する半径R1の関数である。

フィニッシング部分105がワークピース110と係合し且つワークピース110へ半径R1を付与するためには、当該フィニッシング部分105上の少なくとも一つのポイントTがカッティングインサート120の送り方向148に平行である接線を有していることが必要である。

これら状況下において、送り方向148に平行な接線のポイントが、インサート120のワークピース110への最も大きい突出部なので、フィニッシング部分105は切り込み155を画定する。このことは図4に示されている。

図4におけるポイントTは、送り方向148に対して接線方向のフィニッシング部分105上のポイントである。改良された表面粗さは、ワークピース110と係合するフィニッシング部分105の全長を必要とせずに提供され得る。図4に示されているように、ポイントTより前方のフィニッシング部分105の全体部分即ちポイントTから送り方向148に向かうフィニッシング部分105の側上の部分

が、ポイントTの反対側上のフィニッシング部分105の部分と共に、ワークピース110と係合する。フィニッシング部分105の少なくとも一部がワークピース110と係合している限りは、本発明は表面粗さを改良するために使用され得る。しかしながら、フィニッシング部分105の一つのポイントが送り方向148に平行な接線を有していることが好ましい。

このような構成から最大限の利点を得るため、送り速度160は、送り方向148に平行なフィニッシング部分105上の弦162の最大長さを越えてはならない。このような弦162の中間から延びた垂直ラインは、ポイントTと交差しなければならない。フィニッシング部分105の表面粗さに与える効果を最大とするために、当該フィニッシング部分105はこの接線方向のポイントの回りにセンタリングされることが好ましい。

図5は、図4と同じ構成を示しているが、貫入部分とフィニッシング部分の弧に対する半径と関連する角度の詳細を提供している。図5に示された半径R1と半径r1のベクトルの長さが実際の半径の長さであるとされた場合、R1の長さはr1の約3倍であることに注目されたい。しかしながら、実際のところ、R1の長さはr1の長さの50倍まで大きくてもよい。半径R1が大きくなるにつれて、インサートへ掛かる切削力は、改良された表面粗さの利点がインサートに掛かる大きくなった切削力によってオフセット（相殺）されるポイントまで、大きくされる。半径R1が大きくなるにつれて、一般に切削力も増大するが、当該力はワークピースに接触するインサートの部分上の弧の長さに左右される。ワークピースに接触する、5°の弧d1と半径R1を有するフィニッシング部分を持つインサートは、ワークピースに接触する、15°の弧d1と半径R1を有するフィニッシング部分を持つインサートより低い切削力を受ける。なお、弧d1が大きくな

ると、貫入部分100の弧c1は小さくなる。

以下の特徴を有するCNMG-432インサートは、同じツールホルダー内の変更されていないCNMG-432インサートに対して改良された表面粗さを提供することがわかった。

$$r1 = 0.03125 \text{ インチ (約0.07cm)}$$

$$c1 = 100^\circ$$

$$R1 = 0.020 \text{ インチ (約0.05cm)}$$

$$d1 = 10^\circ$$

$$\text{送り速度} = 0.020 \text{ インチ (約0.05cm)} / 1 \text{ 回転当たり}$$

これらの値から、上記の表面粗さの式に基づいた平均表面粗さとしての表面粗さは、 $64 \mu\text{in}$ (マイクロインチ) (約0.00016cm) が可能である。

0.03125 インチ (約0.07cm) の単一半径 $r1$ と 0.020 インチ (約0.05cm) の送り速度を有するコーナー領域を用いて比較すると、表面粗さは $411 \mu\text{in}$ (約0.001cm) である。本発明の設計を使用すれば、表面粗さは84%が改良される。

本発明によって変更されたCNMG-432インサートは、変更されないCNMG-432インサートと代替可能であったことに注目されたい。本発明の利点を得るためには、ツールホルダーやインサート保持メカニズムのような他のハードウェアを変更することは必要ない。

更に、本発明は、改良された表面粗さのために、直線の表面がカーブ表面の代わりに使用された場合より、コーナー領域144内のより大きな半径 $R1$ のカーブ表面を一体化することによってより寛容となる。直線の表面が使用された場合、送り方向に平行な表面の正確な位置合わせが重要となる。しかしながら、本発明のフィニッシング表面105は、ツールホルダとインサートの両方の製造過程で固有の寸法公差のような角度のミスアラインメント (不整合) に対して寛容である。接線ポイントTは理想的にはフィニッシング部分105の中間点にあるべきであり、これによりワークピース110に係合された最大量のフィニッシング部分105が提供されるが、そうではない、インサートの不整合があつたり又は送り方向がワークピースに相対するインサートの角度位置の範囲を介して変更された場合でもインサート120は有効である。このような不整合は、ツールホルダ内のインサートの位置決めミスによって生じたり又は切削中の送り速度を変えること

によって生じる。

図6に詳細に示されているように、送り方向148'はインサート120に相対して僅かに角度を成し、これにより接線ポイントをポイントT'へ変位すると共にポイントT'回りにセンタリングされる弦162'を画定する。これによって、逃げ角も a_1 から a_1' へ変化する。接線ポイントT'がフィニッシング部分105の中心に位置しない時、インサート120に相対する送り方向148'の角度の回転に対して寸法公差が存在している。

参考のため、図5は、送り方向148'及びワークピース110とインサート120の間の配向に生じる相対的な変化を除いては図6と同である。

たとえインサート120の送り速度が送り方向148'に平行なフィニッシング部分105上の弦162'の最大長さを越えたとしても、本発明はやはり改良された表面粗さを提供する。しかしながら、改良された表面粗さは、貫入部分の半径とフィニッシング部分の半径の両方によって生成され、当該表面粗さは改良されるが、その度合いは係合されたフィニッシング部分によってのみ提供される表面粗さに同じではない。

このような場合において、図4を参照すると、貫入部分100の半径 r_1 （図示なし）を有するスカラップ175の一つの部分とポイントAとBの間のフィニッシング部分105の半径 R_1 を有する他の部分とを有する複数のスカラップ175を有するワークピース110の部分がある。これらの状況下において、貫入部分100とフィニッシング部分105の間のポイントB（図6）として示される遷移は、あらゆる鋭ったコーナーがワークピースと接するのを防止するために滑らかで連続的な遷移であることが所望される。このため、貫入部分100とフィニッシング部分105の傾斜は好ましくはこれらの交差ポイントBにおいて等しい。同様に、インサート110は、フィニッシング部分105とサイド部分146との間の遷移ポイントであるポイントAが係合されるように配向された場合、好ましくは、フィニッシング部分105とサイド部分146の傾斜はこれらの交差ポイントAにおいて等しい。

これに加えて、たとえフィニッシング部分105のポイントが送り方向と全く接

していない場合でも、フィニシング部分の一部がワークピース110と係合している限りは何らかの利点を得られる。フィニシング部分105のより大きな半径は、貫入部分100が提供する表面粗さと比較して、当該フィニシング部分が係合するワークピース110の任意の部分に対して改良された表面粗さを提供する。

図4乃至図6には、ワークピース110の表面粗さを改良するためにワークピース110とフィニシング部分105と係合するための貫入部分100を持つコーナー領域144を有するカッティングインサート110が示されている。フィニシング部分105は、ポイントBで貫入部分100と結合され、ポイントAで

サイド部分146と結合される。しかしながら、他の実施の形態においては、フィニシング部分105はサイド部分146と直接には結合されない。

図7は、半径 r_2 を有する貫入部分200と半径 R_2 を有する二つのフィニシング部分とを有するインサート210のコーナー領域244を示している。

所望される送り速度を提供するのに十分な長さのインサート210へフィニシング部分205を提供することだけが必要である。このため、及びインサート210上の貫入部分200の位置の寸法調整のため、遷移部分275はフィニシング部分205とサイド部分246の間へ導入されてもよい。このような部分275は、ポイントAとE及びDとFによってそれぞれ境界付けられる。当該遷移部分275は、フィニシング部分205の半径 R_2 よりも小さい半径 R_2' を有することができる。

これまで説明されてきたコーナー領域のシンメトリの構成は、単一の送り方向に向けられたそのコーナー領域の片側へ焦点を合わせている。

図4乃至図6と異なり、図8及び図9は、フィニシング部分405に対して二つの貫入部分400が側面を接するインサート構成を示している。図8は、上面436と底面438とこれらの面同士の間の周囲壁440とを有する多角形の本体434を有するカッティングインサート420を示す。カッティングエッジ442は周囲壁440と上面436の交差部に形成されてよい。カッティングエッジは周囲壁440と底面438の交差部にも形成される。図9は図8の拡大図である。

インサート420の形状は、図4及び図5に示されたインサート120と異なるが、これらの特徴は、貫入部分400がワークピース410と最初に係合し、フィニッシング部分405が勾Iき続いてワークピース410と係合することにより、ワークピース410の表面粗さを改良する点において（図4及び図5に示した）インサートと同様である。前に述べたフィニッシング部分の機能についても同様の説明が当該インサートについて使用される。

カッティングインサート420は、二つのサイド部分446によって境界付けられると共にポイントA'及びD'においてこれらの部分と交差するコーナー領域444を備えている。コーナー領域444は半径R3を有するポイントB'と

C'の間で画定されるフィニッシング部分450を有する。更に、二つの貫入部分400はフィニッシング部分405に隣接していると共にポイントA'とB'の間及びポイントC'とD'の間でそれぞれ画定される。貫入部分の各々はフィニッシング部分405の半径R3より小さい半径r3を有している。ポイントA'とB'の間の貫入部分400はサイド部分446と交差して、ワークピース410とカッティングインサート420の間に逃げ角 α_3 を形成する。

インサート420が、一つがフィニシンプ部分405の一方の側にある二つの貫入部分400を有していることに注目されたい。改良された表面粗さを得るため、ポイントA'とB'の間の第2の貫入部分400は、送り方向が送り方向448の送り方向と全く正反対にある場合、同じように係合されることを前提にして、ワークピース410に沿ったポイントC'とD'の間の貫入部分400のみが送り方向448と共に説明されている。他の実施の形態において、送り（フィード）が送り方向448内でのみ起こった場合、ポイントA'とB'の間の第2の貫入部分400は除去されることができる。

送り方向448で又はこの送り方向と反対方向で動作するために、各隣接しているサイド部分446のカッティングエッジ442から延びているライン452の交差によって形成される角度 β_3 を二等分する二等分線450に関して、コーナー領域444は、好ましくは、シンメトリである。更に、最高の性能を得るために、インサート420は二等分線450が送り方向448と垂直を成すように

ワークピースに相対して配向されるべきである。

図8及び図9におけるインサート420の構成は、貫入部分400とフィニシング部分405の位置が入れ代わっている点を除いて、図4乃至図7で説明されたインサートの構成と同様であってもよい。しかしながら、上記のように、改良された表面粗さを得るには、貫入部分400がワークピース410と最初に係合し、フィニシング部分405が引き続いてワークピース410と係合する。フィニシング部分405がワークピース410と係合し且つ改良された表面粗さを提供するためには、当該フィニシング部分405上の少なくとも一つのポイントがカッティングインサート420の送り方向448に平行な接線ポイントを有していることが好ましい。しかしながら、前に述べたように、フィニシング部分の任

意の部分がワークピースと係合することによって改良された表面粗さを生成することが可能である。

送り方向448の向きを反対にすることによってインサート410が効率的に動作することも本願において簡単に実現されることが理解されるべきである。

これまで述べられてきたことは、シンメトリ（左右対称の）コーナー領域に絞られている。図10は、各隣接しているサイド部分546のカッティングエッジ542から延びているライン552同士の交差によって形成された角度を二等分する二等分線に関してコーナー領域544がシンメトリではないインサート510を示す。この例において、一つのフィニシング部分を除去することは、コーナー領域544に非対称を生じることになる。半径R4を有するフィニシング部分505がポイントA' 'とB' 'の間に存在し、半径r4を有する貫入部分500がポイントB' 'とC' 'の間でこのフィニシング部分に隣接しているが、貫入部分500はポイントC' 'でサイド部分546と直接結合される。この例において、改良された表面粗さはポイントA' 'とB' 'の間でフィニシング部分505がワークピース（図示なし）と係合することによって可能とされる。前に述べたように、フィニシング部分505に沿ったポイントの接線が、好ましくは、送り方向と平行であるべきであることを踏まえた上で、参考のために、送り方向548と逃げ角 α_4 が図示されている。

これまで、貫入部分が単一半径を有し且つフィニッシング部分がより大きな単一半径を有している構成が説明されてきた。貫入部分における最小の半径から所望されるより大きな半径まで大きくなる、当該貫入部分の半径より大きな複数の半径を有するフィニッシング部分を提供することも全体的に可能であり、当該フィニッシング部分は引き続いてサイド部分又は遷移部分と結合される。このような状況下で、例えば、図4に示されたインサート120は、半径 r_1 を有する貫入部分を有するが、次いでポイントBで半径 R_1 を有すると共にポイントAで他のより大きな半径 R_1 を有するフィニッシング部分105を有しており、当該フィニッシング部分105はポイントBからポイントAまで段々大きくなる複数の半径を有する一連の部分有しており、これにより滑らかなカーブが提供される。表面粗さは改良されるが、粗さはワークピースと係合するフィニッシング部分の半径の関数

である。前に述べたように、フィニッシング部分の少なくとも一つの部分が送り方向に対して接線方向のポイント有するのが好ましい。

図11はこのような配置を示す。図10と同様に、コーナー領域644は各隣接しているサイド部分646のカッティングエッジ642から延びているライン652同士の交差によって形成される角度を二等分する二等分線に関して非対称である、インサート610が示されている。このことは、コーナー領域644が二等分線に関してシンメトリを有することが全体的に可能であることを前提として、例示されている。

インサート610のコーナー領域644におけるポイントB'''とC'''によって画定された貫入部分は、ポイントA'''とB'''によって画定されたフィニッシング部分605と結合される単一半径 r_5 を有している。フィニッシング部分605は、貫入部分600から離れているフィニッシング部分605の端部で最大となる、貫入部分600の半径よりそれぞれが大きな半径を有する連続的に大きくなる半径 R_{5-1} 乃至 R_{5-n} のカーブから成る。前に述べたように、貫入部分600とフィニッシング部分605の間では滑らかな連続遷移が所望される。このような状況下で、貫入部分600とフィニッシング部分605の傾斜は、これらの交差点B'''において好ましくは等しい。同様に、フィニッシング部分605とサイド

部分646の間の遷移点であるポイントA'''が係合されるようにインサート610が配向された場合、フィニシング部分605とサイド部分646の傾斜は、これらの交差点A'''において好ましくは等しい。図11に示されていないが、フィニシング部分605の最大半径の半径よりも小さい半径を有する、図7に関して説明された遷移部分と同様の遷移部分を含むことが本発明の実施の形態においても可能である。

貫入部分600がフィニシング部分605に相対して大幅に小さくされるようにフィニシング部分605がコーナー領域644の相当な部分を占有することも可能である。とりわけ、貫入部分600の弧c5は2°未満であってもよい。このような条件下で、コーナー領域644は、ポイントC'''で半径が固定され、ポイントA'''まで伸びたカーブが、フィニシング部分605の端部であるポイントA'''での最大半径に成るまで段々大きくなる半径を有する一連の部分を備

える連続カーブとなる。

これらの実施の形態の各々を用いることによって、上面、底面、又は両方に対して所与のインサートのコーナー領域の全てを実施することが可能である。このように、インサートは角度割り出し可能であると共に逆転可能である。しかしながら、図11に示した構成においては、送り方向がコーナー領域の非対称性に限定されていることが理解されよう。

これまで述べられてきたのは、少なくとも二つの異なる半径を有しており、最初の表面粗さを決定するための貫入部分とワークピースの機械加工時にこのような表面粗さを改良するためのフィニシング部分とを備えるコーナー領域を有するカッティングインサートについてである。

本発明は、勿論、本発明の精神及び本質的な特徴を逸脱しない限りにおいて、本明細書中に記載されている方法以外の特定の方法において実行されてもよい。従って、本発明の実施の形態はあらゆる点で例示のみを目的とし、これらの実施の形態に限定されるものではないと考えられ、その内容や添付の請求の範囲と同等の範囲内で生じる全ての変更は本発明の実施の形態に含まれるように意図されている。

【図1】

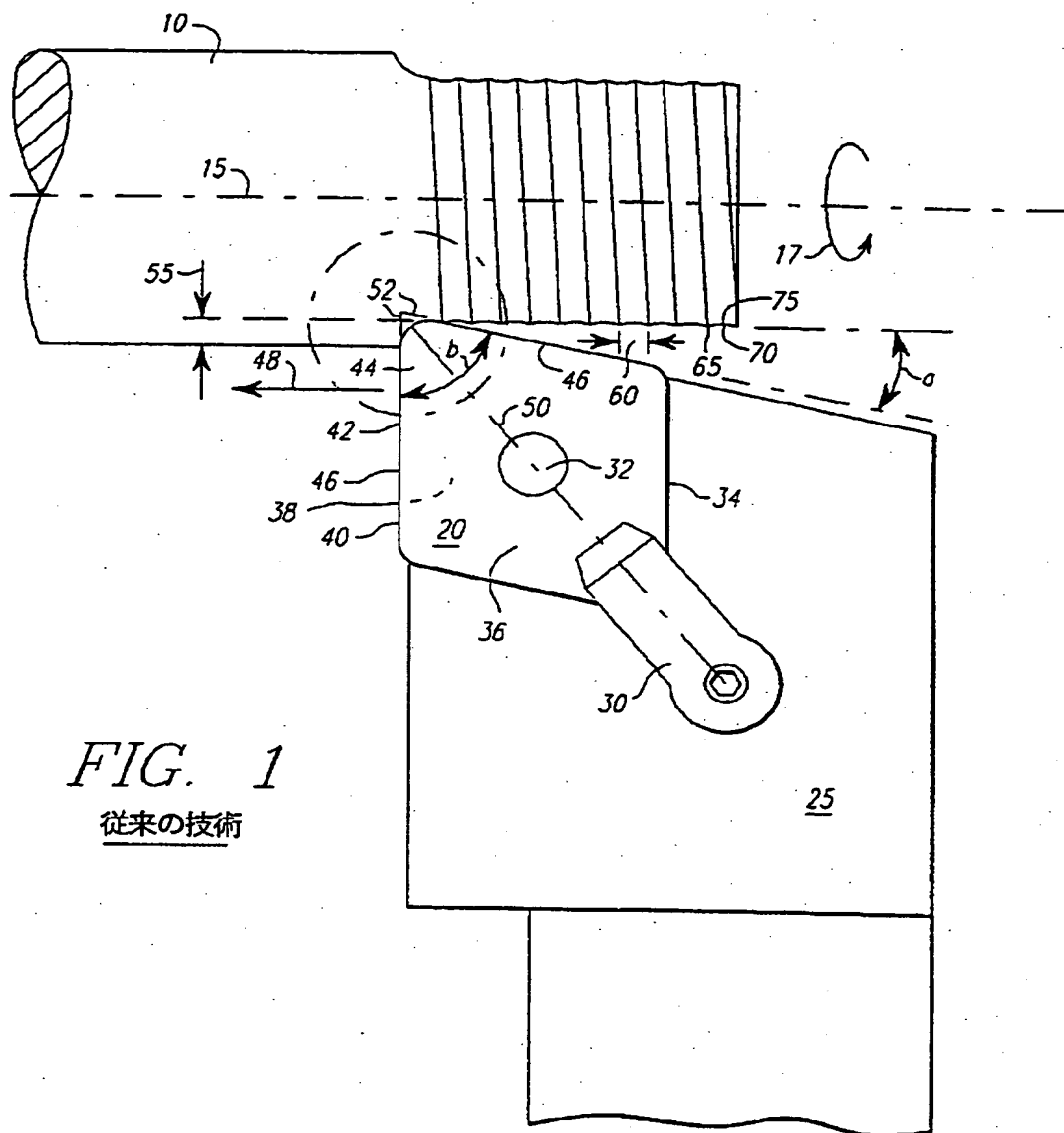


FIG. 1
従来の技術

【図2】

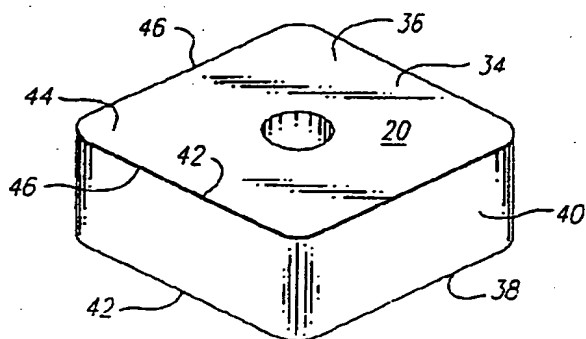


FIG. 2
従来の技術

【図3】

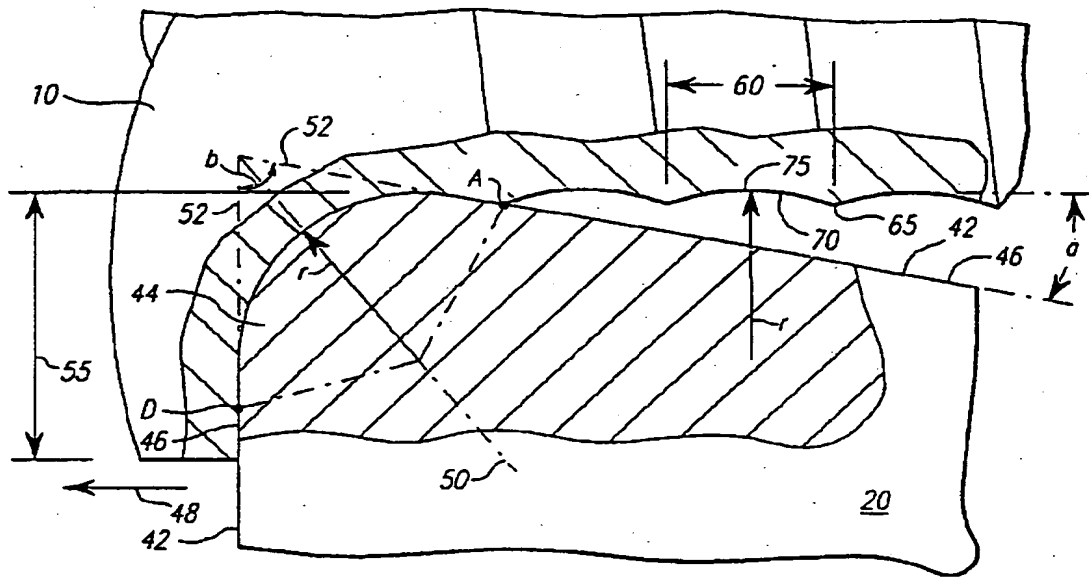


FIG. 3

従来の技術

【図4】

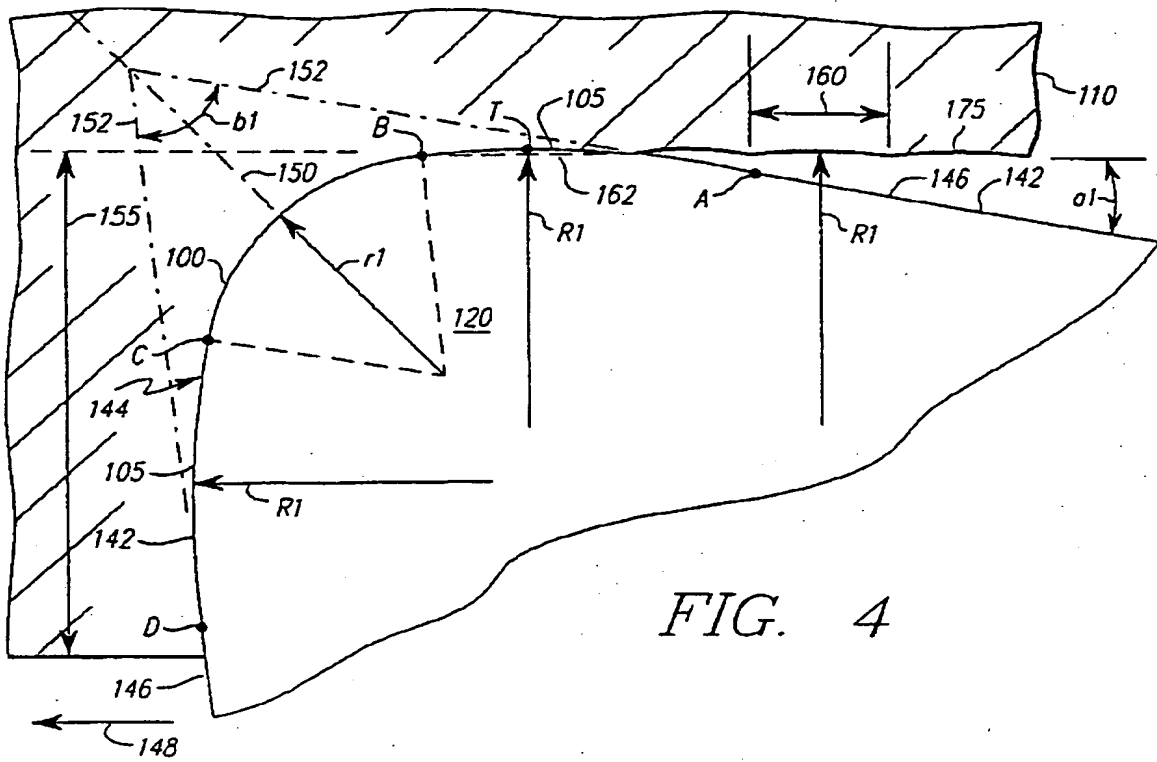
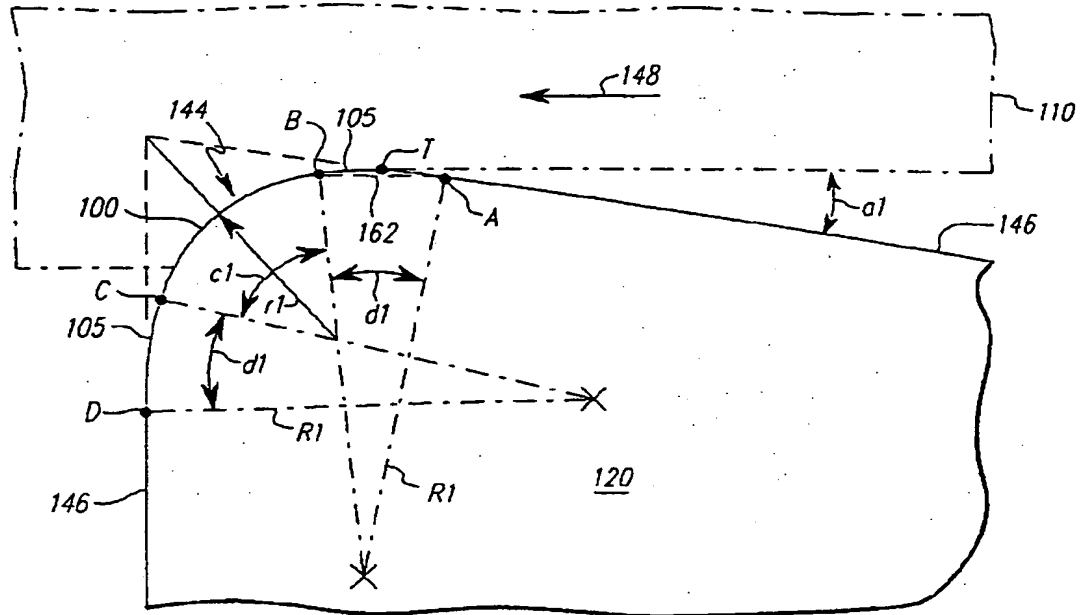
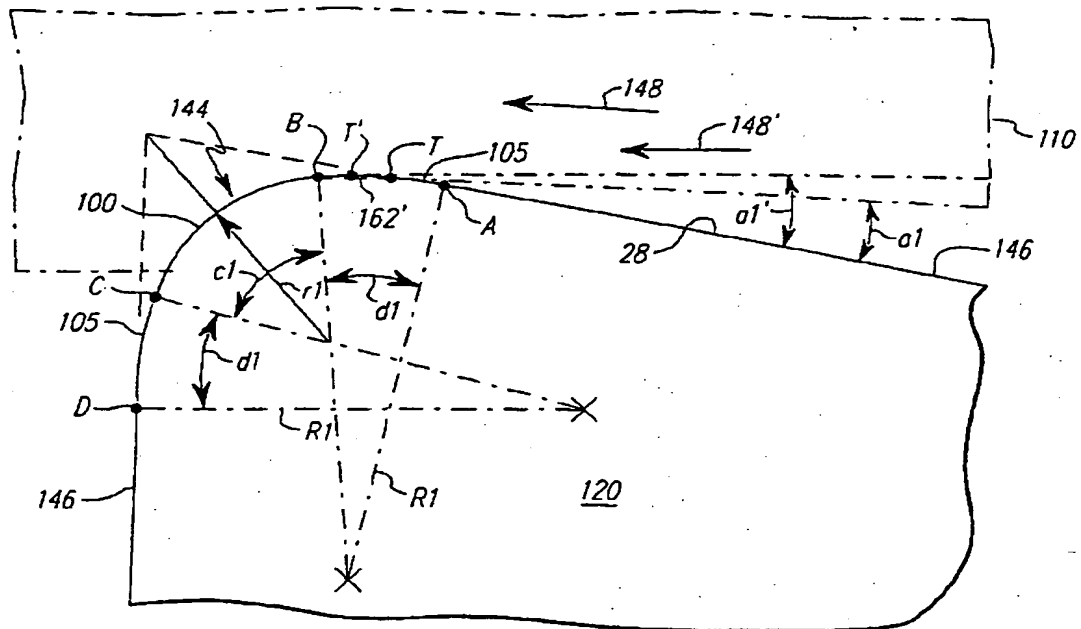


FIG. 4

【図5】



【図 6】



【図8】

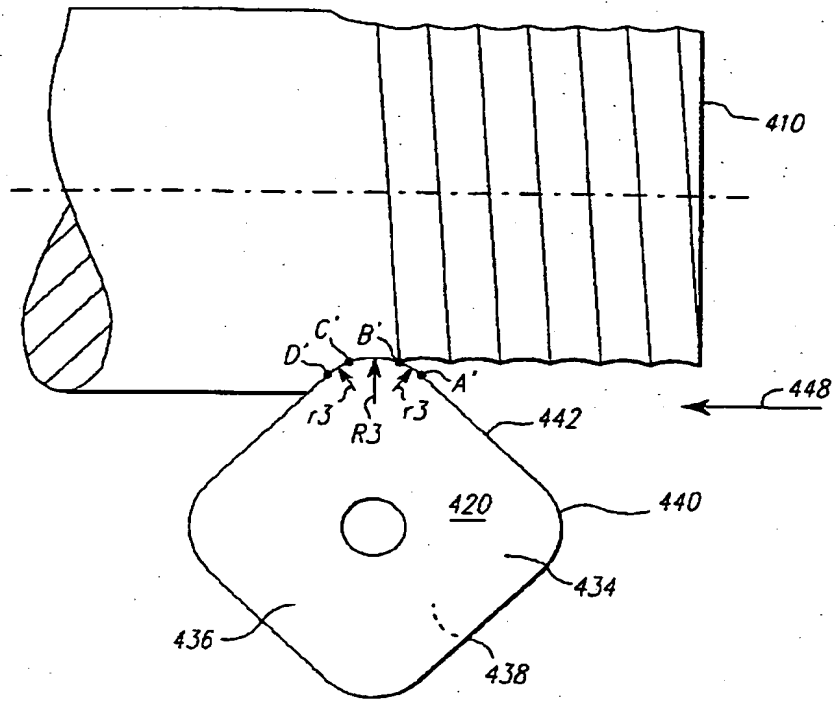


FIG. 8

【図9】

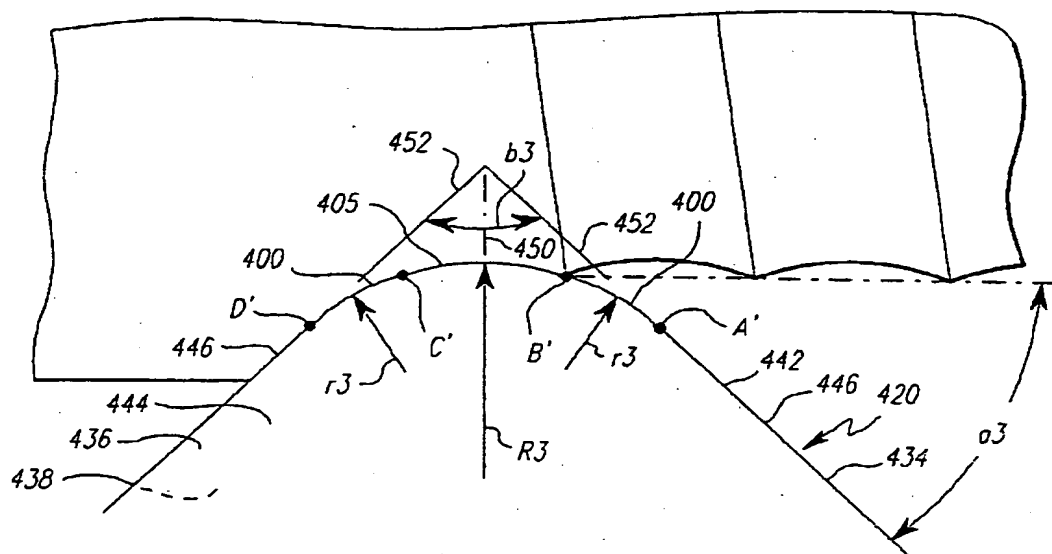


FIG. 9

【図11】

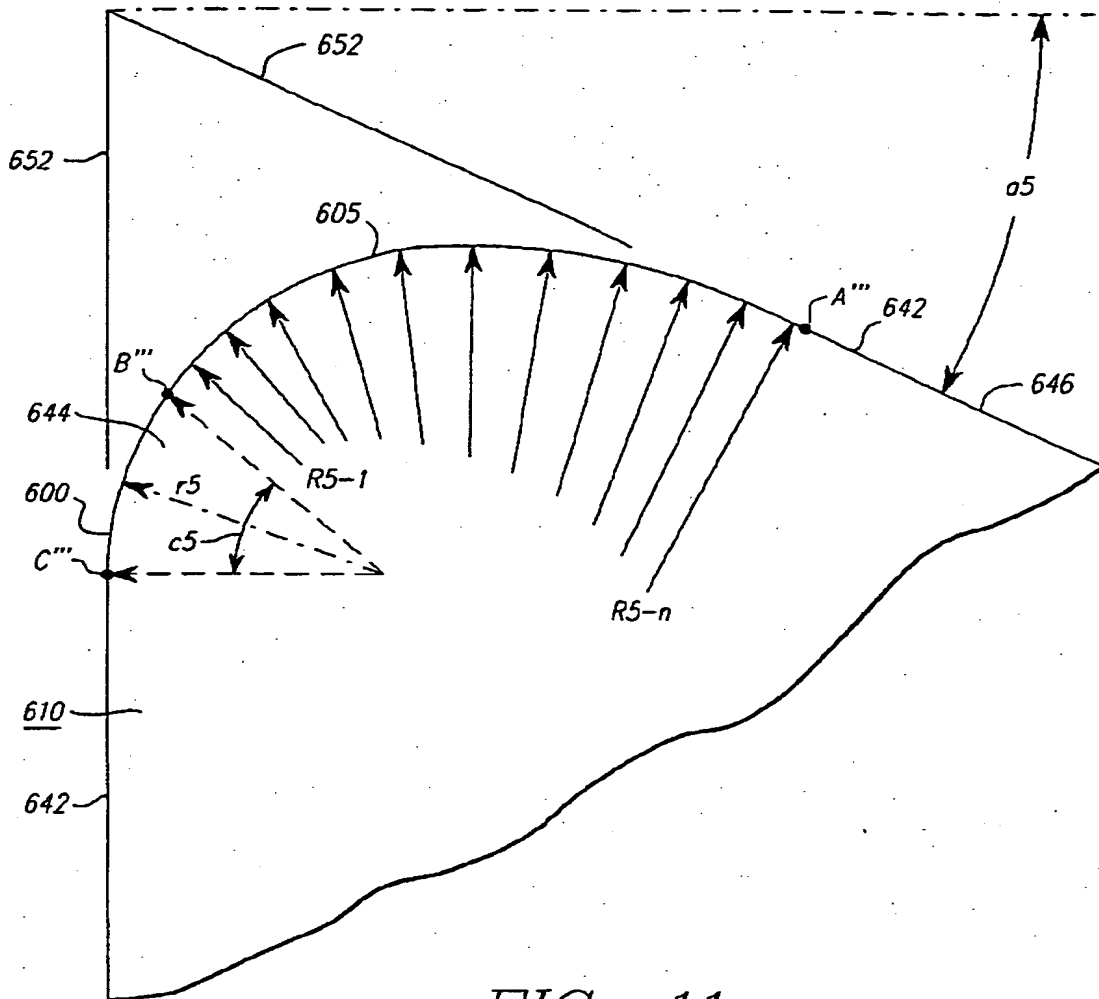


FIG. 11

【手続補正書】特許法第184条の8

【提出日】1995年8月28日

【補正内容】

34条補正

半径が大きくなりすぎると、表面粗さが改良されるが、カッティングエッジに作用する力はより大きくなる。このため、半径はこれらの二つのファクタのトレードオフ（均衡）として選択されなければならない。

「カッティングインサート」と題された、1991年2月5日に発行のEcklund（エックランド）他へ与えられた米国特許第4,990,036号は、粗削り（roughing）動作のための第1のカッティングエッジと、フィニシング動作のための第2のカッティングエッジと、を有するカッティングインサートを教示している。しかしながら、第2のカッティングエッジは、第1のカッティングエッジからクリアランス部分及び高低差分の分だけ離間され、これにより、第1のカッティングエッジが係合される前は最小の切り込み深さが必要とされ、第2のエッジが係合される前は最小の切削長が必要とされる。更に、第1のカッティングエッジと第2のカッティングエッジとの距離上の分離には、第2のカッティングエッジを適正に係合するためにカッティングインサートとツールホルダとのワークピースに相対する正確な角度位置の決定が必要とされる。このようなインサートがワークピースのコーナー領域内で発揮する効力は有限である。

欧州特許出願公開第EP0489601A3号は、改良された表面仕上げを可能とするために異なる半径を有する剥離動作のために使用されるカッティングインサートを教示しているが、このインサートは単一の送り方向でのみ有用であるにすぎない。

本発明の目的は、単一半径を有するコーナー領域及び同一の送り速度を用いた他のインサートに比較して、送り速度の範囲にわたって改良された表面粗さを提供する旋削動作のためのカッティングインサートを提供することである。

本発明の更なる目的は、改良された表面粗さを提供すると共に現存のツールホルダと互換性のあるカッティングインサートを提供することである。

本発明の更なる目的は、改良された表面粗さを提供すると共に角度割り出し可

能なために多数の利用可能なコーナー領域を提供できるカッティングインサートを提供することである。

本発明の更なる目的は、カッティングインサートに掛かる切削力を特に大きくせずに、改良された表面粗さを提供する旋削使用のためのカッティングインサートを提供することである。

貫入部分600がフィニッシング部分605に相対して大幅に小さくされるようにフィニッシング部分605がコーナー領域644の相当な部分を占有することも可能である。とりわけ、貫入部分600の弧c5は2°未満であってもよい。このような条件下で、コーナー領域644は、ポイントC'''の半径が固定され、ポイントA'''まで伸びたカーブが、フィニッシング部分605の端部であるポイントA'''での最大半径に成るまで段々大きくなる半径を有する一連の部分を用意した連続カーブとなる。

これらの実施の形態の各々を用いることによって、上面、底面、又は両方に所与のインサート上のコーナー領域の全てを実施することが可能である。このように、インサートは角度割り出し可能であると共に逆転可能である。しかしながら、図11に示した構成においては、送り方向がコーナー領域の非対称性により限定されていることが理解されよう。

これまで述べてきたのは、少なくとも二つの異なる半径を有し、最初の表面粗さを決定するための貫入部分とワークピースの機械加工時にこのような表面粗さを改良するためのフィニッシング部分とを備えるコーナー領域を有するカッティングインサートについてである。

請求の範囲（34条補正）

1. 耐摩耗性材料から成る多角形の本体（34）を有し、上面及び底面（36、38）並びにこれらの面の間の周囲壁（40）と、前記周囲壁（40）と前記上面（36）の交差部に形成されたカッティングエッジ（42）と、を有する旋削動作における送り速度（60）で送り方向（48）に沿って切り込み深さ（55

)までワークピース(10)から材料を削り取るためのカッティングインサート(20)であって、

少なくとも一つのコーナー領域(44)と隣接サイド領域(46)とを有し、各コーナー領域(44)が、各隣接サイド領域(46)のカッティングエッジ(42)から延びたライン同士の交差によって形成される角度を二等分する二等分線(50)の回りに位置され、

前記各コーナー領域(44)が、

(a)前記二等分線(50)の回りに貫入部分(100)を備え、前記貫入部分(100)は、対応するカッティングエッジ(42)がワークピース(10)に貫入している間に切り込み深さ(55)まで材料を削り取ると共に前記ワークピース(10)へスカラップ仕上げを生成するのを可能とするための二つの端部(B、C)及び半径(r_1)を有し、

(b)前記貫入部分(100)の各端部(B、C)に隣接したフィニッシング部分(105)を備え、

前記フィニッシング部分(105)は、

二つの端部と、前記貫入部分(100)の半径より大きな半径(R_1)とを有し、前記フィニッシング部分(105)上の少なくとも一つの間接点の接線(T)が前記送り方向(48)と平行になるように前記ワークピース(10)に相対して配向され、改良された表面粗さを提供するために前記スカラップ仕上げから材料を削り取るように位置されている、

ことを備えるカッティングインサート(20)。

2. 前記送り方向(48)に平行な前記フィニッシング部分(105)上の弦(162)の最大長さが前記送り速度(60)より大きい又は等しい、請求の範囲

の第1項に記載のカッティングインサート(20)。

3. 前記フィニッシング部分(105)の二つの端部と接続している弦(162)が前記送り方向(48)に平行である、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート(20)。

4. 前記送り方向(48)に平行な接線(T)を有する前記フィニッシング部分(

105) のポイントが切り込み深さ (55) を画定する、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート (20)。

5. 交差点における各部分 (100、105) の傾斜が等しくなるように、前記貫入部分 (100) と前記フィニッシング部分 (105) が前記インサート (20) 上で配向される、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート (20)。

6. 交差点における各部分 (46) の傾斜が等しくなるように、前記フィニッシング部分 (105) と隣接サイド部分 (146) が前記インサート (20) 上で配向される、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート (20)。

7. 各フィニッシング部分 (205) と対応する隣接サイド部分 (246) との間に遷移部分 (275) を更に備え、各遷移部分 (275) が前記フィニッシング部分 (205) の半径 (R2) より小さい半径 (R2') を有している、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート (20)。

8. 交差点における各部分 (205、275) の傾斜が等しくなるように、前記遷移部分 (275) と前記フィニッシング部分 (205) が前記インサート (20) 上に配向される、請求の範囲の第7項に記載のカッティングインサート。

9. 交差点における傾斜が等しくなるように、前記遷移部分 (275) と隣接サイド部分 (246) とが前記インサート (20) 上で配向される、請求の範囲の第7項に記載のカッティングインサート (20)。

10. 前記フィニッシング部分 (105) の半径 (R1) が前記貫入部分 (100) の半径 (r1) の50倍までである、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート (20)。

11. 前記インサート (20) が逆転可能であるように底面 (38) の構成が上面 (36) の構成と同じである、請求の範囲の第1項に記載のカッティングインサート (20)。

【手続補正書】

【提出日】 1996年2月9日

【補正内容】

【図 6】

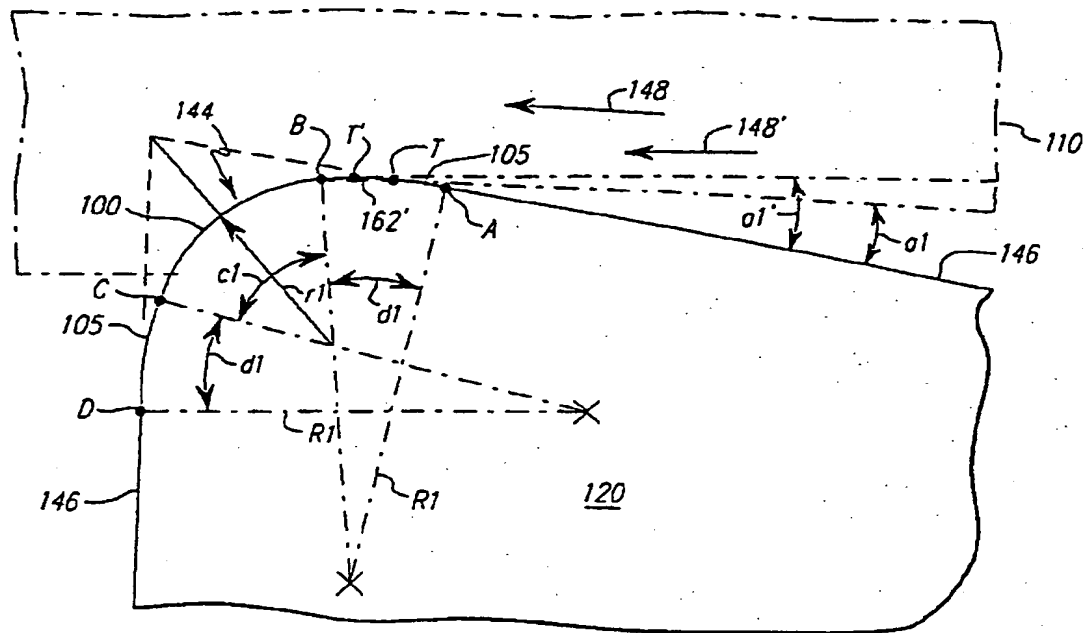


FIG. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 94/04992
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 5 B23B27/14		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 5 B23B B23C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP,A,0 489 701 (SANDVIK) 10 June 1992 see column 3, line 30 - line 35; figure 2 ---	1-46
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 297 (M-432) (2020) 25 November 1985 & JP,A,60 135 104 (TOSHIBA TUNGALDY) 18 July 1985 see abstract ---	1,12,24, 25,34,42
X	DE,A,26 10 097 (SCHUBERT & SALZER) 29 September 1977 see page 5, line 7 - page 6, line 4; figure 1 ---	1,12,24, 25,34,42
A	GB,A,2 104 421 (KONET) 9 March 1983 see page 2, line 46 - line 64; figures 1,3-5 ---	1
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, ex., exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 23 August 1994		Date of mailing of the international search report 13. 09. 94
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Bogaert, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 94/04992

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4 214 847 (KRAEMER) 29 July 1980 see column 1, line 65 - column 2, line 2; figure 2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US 94/04992

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0489701	10-06-92	SE-C- 500310	30-05-94
		JP-A- 4294910	19-10-92
		SE-A- 9003828	04-06-92
		US-A- 5246315	21-09-93
DE-A-2610097	29-09-77	NONE	
GB-A-2104421	09-03-83	AT-B- 388524	25-07-89
		BE-A- 893749	03-11-82
		CH-A- 657076	15-08-86
		FR-A,B 2511905	04-03-83
		JP-A- 58040203	09-03-83
		NL-A,B,C 8202870	16-03-83
		SE-B- 450096	09-06-87
		SE-A- 8204211	07-07-82
		US-A- 4486127	04-12-84
US-A-4214847	29-07-80	NONE	

フロントページの続き

(72)発明者 ハマースキ、ロナルド イー。

アメリカ合衆国 15658 ペンシルバニア

州 リゴニー ボックス 293 アール.

ディー. 1